

---

## **НОВА СТРУКТУРА НА СИСТЕМА ЗА ОБМЕН НА ДАНИИ В МЕТРОПОЛИТЕНА НА гр. СОФИЯ**

**Евтим Горанов, ВТУ “Тодор Каблешков”  
Елка Горанова, ЕТ “ДИСИ”\***

***Ключови думи:** комуникационна система, SCADA\*\*, централизация на станцията, централен диспечерски пункт, комуникационни терминали.*

***Резюме:** Ежедневната експлоатация на Метрополитена на гр. София се осигурява от няколко специални системи за оперативно управление или с друго предназначение. Докладът илюстрира идеята, залегнала в нова отворена структура на система за информационен обмен между различните обекти и централния диспечерски център, изградена на основата на най-съвременни комуникационни средства и с използването на оптическа комуникационна среда.*

### **Обща постановка**

Метрополитенът е сложно урбанистично съоръжение, представляващо множество от най-разнообразни по предназначение и характер технологични обекти, състоянието на които от своя страна във всеки даден момент се характеризира с голямо количество информация, съдържаща специфични за определения обект данни. Към момента нормалната експлоатация на Метрополитена, т.е. наблюдението и прякото автоматично управление на процесите и преди всичко безопасността на пътниците се осигурява от няколко функционално обособени системи, в т.ч.:

- диспечерска система за управление на движението на метроваковете[3];
- диспечерска система за управление на тяговите понижаващи подстанции и електросъоръженията;
- диспечерска система за управление на санитарно техническите съоръжения (отводнителни помпи, вентилатори, отопление, осветление, ескалатори и др.);
- система за местно управление на станциите;
- електрически централизации на станциите (ЕЦМ);
- автоматично регулиране на скоростта (АРС);
- диспечерски радиовръзки;
- диспечерски телефонни връзки;
- собствена ведомствена телефонна централа;
- телевизионна система за наблюдение на метростанциите;

- пропускна система ;
- система за радиоозвучаване и радиоинформация на пътниците;
- часовникова система (реално астрономическо време).

Първите четири системи по същество представляват SCADA системи, изградени съобразно най-модерните изисквания на системотехниката. Останалите системи имат специфично за Метрополитена предназначение.

### **Как се осъществява обменът на данни сега?**

Като правило, функционирането на всяка една от изброените системи е свързано с непрекъснато възприемане, пренасяне и обработка на голямо количество данни, които в повечето случаи са предназначени за работата само на дадената система [4]. Има случаи, обаче, при които една и съща информация в даден момент е актуална и касае работата на повече от една отделна система.

При условията на постепенно, поетапно изграждане на Метрополитена, както и поради това, че отделните системи в повечето случаи са проектирани и внедрявани от различни организации и фирми, обменът на данните, необходими за функционирането на отделните системи се извършва по отделни канали за връзка и по начини, съобразени с изискванията на съответните технически средства, включени в състава на дадената система. При този начин на обмен на данни се допуска голямо разхищение на кабели, в определени случаи - предаване на едни и същи данни по различни канали за връзка и не е възможно да се осъществи каквото и да било оптимизиране на информационните потоци.

### **Какво се предвижда при удължаването на участъка?**

Очевидно е, че при по-нататъшното увеличаване на дължината на метроучастъка с метростанции 8, 9 и 10, многократно нараства и количеството на данните, определящи моментното състояние на целия обект. При това съществуващата в момента ситуация не може да задоволи нарастващите изисквания за скорост на обмен, на качество и защита на информацията [1]. Не случайно, естествено, възникна идеята за изграждането на нова комуникационна структура, която да обедини в информационно отношение всички отделни обекти от структурата на метрополитена. Още повече, че на техническия пазар се предлагат подходящи за тази цел технически средства, съответни комуникационни протоколи и програмни средства [2]. В основата на реализирането на новата идея, която е залегнала в работните проекти за метростанции 8, 9 и 10 са поставени следните по-важни условия:

- за преносна среда да бъдат използвани оптически кабели, което ще осигури висока защита на информацията от смущения и висока скорост на предаване на данните;
- общата структура на комуникационната система да позволява многократно резервиране;
- новата комуникационна система да позволява организиране на пакетно предаване на данни с различен произход и различно предназначение, което е предпоставка за общо едновременно информационно обслужване на всички горе изброени системи;

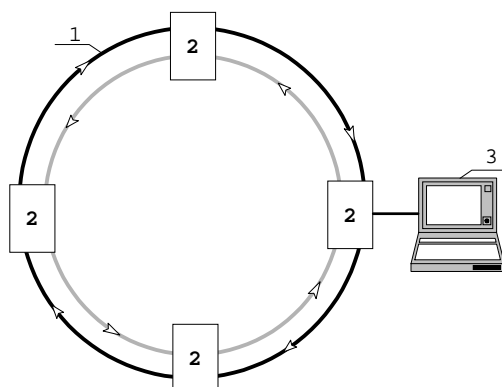
- новата комуникационна система да осигурява възможност за организиране и свързване със същата на различни източници на информация и различни топологии мрежи в зависимост от специфичността и изискванията на отделните системи, респективно техни устройства: обща шина (RS485), точка-точка (RS232), видео, аудио, Ethernet и др.

### Как се постига по-високо резервиране?

При някои от горе изброените системи, в зависимост от тяхната сложност и отговорност, по отношение на безопасността е осъществено резервиране при пренасянето и обработката на информацията. При изграждането, обаче, на една интегрирана комуникационна система за нуждите на метрополитена, която ще осигурява пренасянето на голямо количество информация, разнородна по характер, източник и предназначение, локалните резервирания не са достатъчни. Ефективно резервиране на преносната линия, съгласно проекта, се осъществява посредством пръстеновидна структура и осигуряване на двупосочно предаване на данните.

Опростената блокова схема на комуникационна система, която обслужва като пример четири обекта и която може да отговаря на посочените изисквания е показана на Фиг.1. Структурата на системата се състои от:

- оптична магистрала (1);
- комуникационни възли (2);
- център за управление на мрежата (3).



Фиг.1

Оптичната магистрала представлява два пръстена, по които данните се предават в противоположни посоки. В нормалния случай всички данни се предават по първия пръстен. Вторият пръстен се използва като резервен и в случай на необходимост поема обмена на данните.

Всеки комуникационен възел съдържа необходимите мрежови и интерфейсни модули.

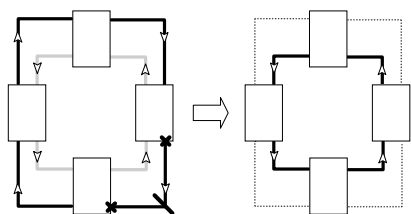
Центърът за управление на мрежата, по принцип представлява част от центъра за управление на обекта.

Двойният пръстен от паралелни оптически влакна работи по алгоритъм, който осигурява горещ резерв и самовъзстановяване.

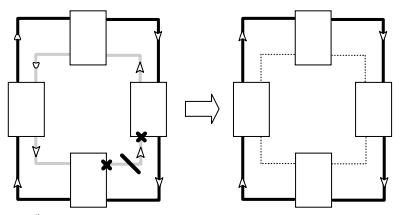
Управлението на комуникационната мрежа може да бъде разсредоточено и централно.

При разсредоточеното управление, при появата на някакво прекъсване, комуникационната система продължава да работи благодарение на възможността за автоматична повторна конфигурация на оптиковлакнестите маршрути за предаване на данните. Всеки от инсталираните в мрежата възли взема свое решение за повторна конфигурация, контролирайки състоянието на собствените си входове и информацията, получена само от съседните възли, независимо от центъра за управление на системата. На Фиг. 2 (а, б, в, г и д) е илюстрирано по какъв начин се елиминира влиянието на различните случаи на физически повреди и прекъсвания.

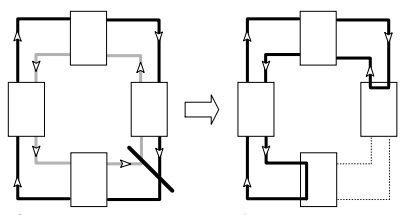
Централното управление на мрежата се извършва от център за управление, който постоянно получава данни за работата на пръстените, за състоянието на отделните възли и техните интерфейси. За нуждите на по-продължително наблюдение в центъра за управление на мрежата може да бъде извършвано архивиране на произтекли в мрежата събития.



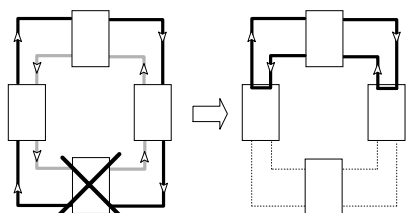
а) Прекъсване на активния пръстен



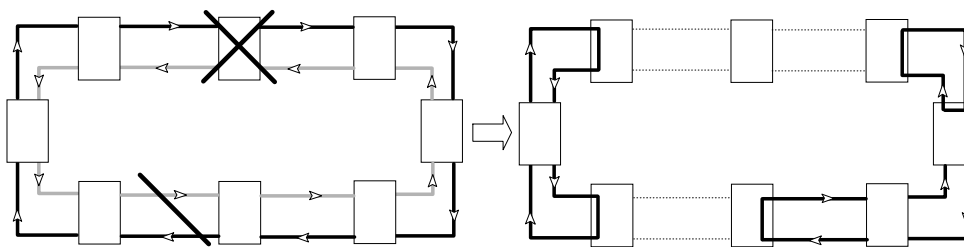
б) Прекъсване в резервния пръстен



в) Прекъсване на кабел между отделни възли



г) Повреда във възел



д) Произволни прекъсвания

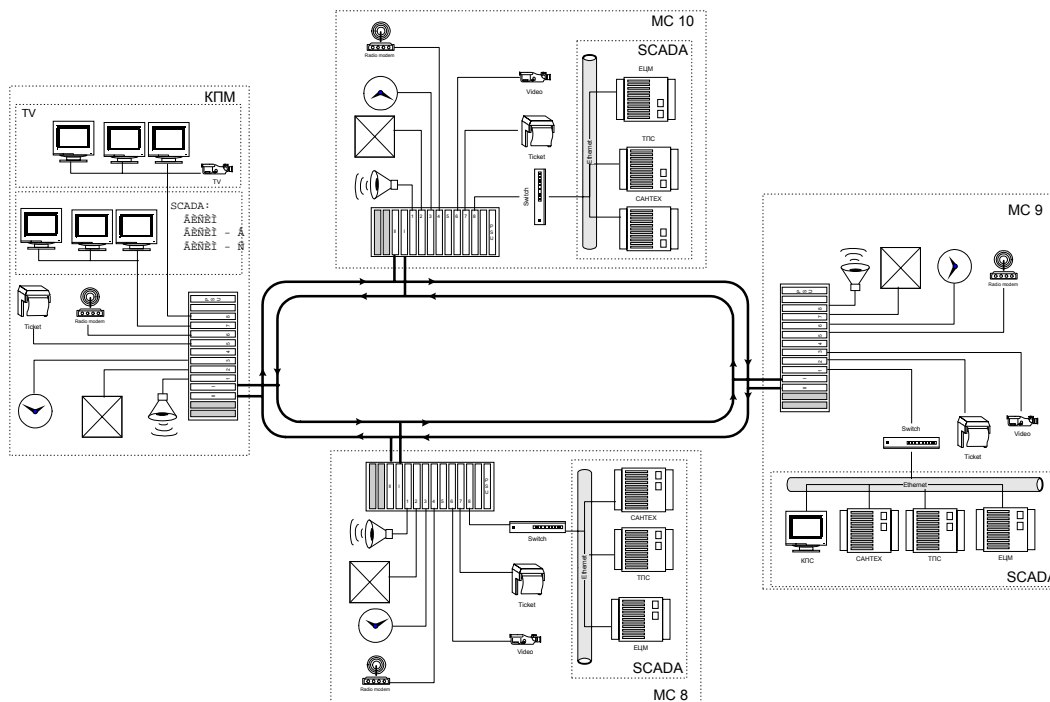
Фиг.2

### Как изглежда новата комуникационна мрежа за метрополитена?

На Фиг.3 е показана блоковата схема на новата комуникационна система за първия етап на нейното внедряване. Както се вижда от фигурата, на този етап системата ще обслужва метростанции 8, 9 и 10, чийто строеж предстои.

Във всяка от метростанциите, съгласно проекта, се инсталира възел от комуникационната система, условно наречен комуникационен терминал. Този комуникационен терминал представлява вход/изход на комуникационната система. Посредством мрежовите модули (I) и (II) същият осъществява връзката с двойния пръстен на комуникационната система, докато посредством интерфейсните модули (1, 2, ..., 8) се осъществява обмен на данни с устройствата на различните системи на съответната метростанция.

Проектираната по този начин комуникационна система по принцип е отворена (разширяема), което позволява в перспектива към същата безпрепятствено да бъдат присъединявани всички метростанции, чието изграждане предстои, както и тези, които са вече в експлоатация (метростанции 1 до 7 включително). По този начин Метрополитенът ще разполага с една съвременна интегрирана система за общо оперативно управление на всички отделни технологични процеси от един централен диспечерски център.



Фиг. 3

\*\*) SCADA (Supervisry Control And Data Asquisition), Система за събиране на данни и централизирано управление

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] ЕТ “ДИСИ” , Системи за диспечерски контрол и управление на МС8 до МС10, Работен проект, 2001г., София.
- [2] Siemens, OTN – Open Transport Network, A31003-Z3931-S100-6-5629,2000.
- [3] Е. ГОРАНОВА, Диспечерско управление на движението на метроваковете, Автоматика и информатика, №1-2, 1999, София.
- [4] Е. ГОРАНОВА, О. ЖЕЧЕВ, СТ. ДИМОВ. Организация на информационния обмен в системите за диспечерски контрол и управление (SCADA ). Единадесета научна конференция с международно участие “ТЕМПТ 2001 транспортът на XXI век”. ВТУ “Т. Каблешков”

### **NEW STRUCTURE OF A SYSTEM FOR OPERATIVE EXCHANGE OF SOME INFORMATION AT METROPOLITAN IN SOFIA**

**Eftim Goranov, Elka Goranova**

***Higher School of Transport “Todor Kableshkov”, Sole Trader “DISI”  
Sofia-1574, Geo Milev Blvd. 158***

***Keywords:*** *Communication System, Supervisory Control And Data Acquisition, Main Managing Centre, Communication Device*

***Summary:*** *The everyday use of Metropolitan in Sofia is ensured by some specialized systems for operative control and ofher purposes. This paper illiustrates the idea put in the nev open communication systems for information exchange between different objects and the Main Managing Center built on modern communication means and usage of optic communication environment.*